

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 26-113
補助事業名 平成26年度 進行波推進船の実現性評価 補助事業
補助事業者名 岐阜大学 松村研究室 松村 雄一

1 研究の概要

船舶用推進機のデファクトスタンダードとも言えるスクリュープロペラが不得意としている波浪や潮流などの外乱下での位置・姿勢制御性能に優れた進行波推進機構の実用化展開を意図し、水中の弾性平板上に生成される純粋進行波による推力を利用した船を製作して性能を評価する。

具体的には、弾性平板の両側にのみアクチュエータを設置して弾性平板上に進行波を送るだけの単純な機構においても、

1. 船の推進に十分な推力を得られること
2. 波動の伝播方向を切り替えれば、前進だけでなく後進も可能になること
3. 左右に2枚の弾性平板を設置し、これらに逆方向に伝播する波動を生成することで、その場旋回が可能になること
4. 波動の周波数を変化させて位相速度を可変とすることで、操縦者の指令通り、任意の速度で推進できること
5. 低コストで実現できること

を示す。

2 研究の目的と背景

水棲動物の動きを模倣する場合、魚型ロボットのような複雑な機構で動きを再現してしまう場合が多い。しかしながら、平滑路上を遠方に移動する機械を考えてみても、複雑な4脚歩行ロボットよりもシンプルな4輪車の方が高性能な機械となり得ている。

本研究では、ウナギなど細長体状の魚類の動きを魚形ロボットとして模倣するのではなく、弾性平板上に進行波を送るだけのシンプルな機構で実現する。

これにより、前後進の切替や旋回動作など、スクリュープロペラが苦手とする動きを製品として市場に普及する程度の製造コストとメンテナンス性で実現することを目指す。

3 研究内容

進行波推進船の実現性評価 (<http://www1.gifu-u.ac.jp/~dyn/hojo.html>)

4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

ウナギのような魚類を模した進行波推進機構は位置・姿勢制御性能に優れている。本機構を船舶に応用することで、地上の倉庫で活躍するフォークリフトのように港湾内で小回りの利く船舶の開発につながる。このことは今後想定されている世界的な食糧不足と、それに伴う養殖漁業の必要性の向上の観点からも必要性が高く、小回りの利く船舶の開発は生け簀の魚類への餌やり、薬剤散布、網の見回りの効率性の向上に寄与できると考えられる。

さらに水中ビークルに応用することで潮流などの外乱環境の元におけるマニピュレータ一作業の能率開発につながる。また、本機構はスクリュプロペラのような回転機構を用いていないため、漁網を巻き込むといった危険性を除去できると考えられる。

さらに、本機構では進行波生成のために複雑な機構にするのではなく弾性平板上の前端と後端に制御をかけ進行波を生成するだけのシンプルな機構のため、コスト面とメンテナンス性においても市場への波及効果は大きいと考えられる。

5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

研究代表者らは、一様な弾性平板を利用した進行波型水中推進機の駆動・制御手法に関して、以下の科学研究費補助金2件の支援を得て研究を行ってきた。

○ 基盤研究(C) (課題番号19560237、平成19～21年度):「純粋進行波生成のための能動インピーダンス整合制御に基づく水中推進機構の高効率化」

○ 基盤研究(C) (課題番号22560219、平成22～24年度):「弾性平板上に生成される純粋進行波を利用した水中推進機構の推力向上と横力低減」

これらの研究においては、推進効率の向上を意図して、能動インピーダンス整合を利用した尾ひれ部の反射波発生を抑制するための制御手法を明らかにし、水中でも純粋進行波が生成できることを示した。また、2枚の弾性平板を対向させる駆動方式が、その場回転や横力の低減に有効であることを示した。しかしながら、これらは水槽内での実験に止まり、静止流体中での結果でしかない。そこで、本事業では、実際の小型模型船に進行波推進機を取り付け、船が進むことによって推進機まわりの流体が流れるという実環境下での実験を行い、その際の課題を抽出、解決する。

6 本研究にかかわる知財・発表論文等

特になし

7 補助事業に係る成果物

(1) 補助事業により作成したもの

日本機械学会機械力学・計測制御部門講演会2014講演論文集、講演番号751

「弾性平板上の進行波を利用した水中推進機の推力向上のための反射波抑制手法」

(2) (1) 以外で当事業において作成したもの

特になし

8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 岐阜大学 工学部 松村研究室（マツムラケンキュウシツ）

住 所： 〒501-1193

岐阜市柳戸1-1

申 請 者： 教授 松村 雄一（マツムラ ユウイチ）

担 当 部 署： 岐阜大学 工学部（ギフダイガクコウガクブ）

E - m a i l : y_matsu@gifu-u.ac.jp

U R L : <http://www1.gifu-u.ac.jp/~dyn/>